

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
И.М.Блянкинштейн
_____ подпись
« _____ » _____ 2018г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03– эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей «Toyota»
в г. Красноярск

Руководитель. _____ Канд. тех. наук, доцент Д.А. Морозов

Выпускник _____ К.Г. Карманов

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.М.Блянкинштейн

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 2018г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей Toyota в
г. Красноярске

Красноярск 2018

Студенту Карманову Кириллу Геннадьевичу

фамилия, имя, отчество

Группа ЗФТ 13-06 Б Направление (специальность) 23.03.03

номер код

эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

Тема выпускной квалификационной работы совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей Toyota в г. Красноярске

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР канд. техн. наук, ст. преподаватель Д.А. Морозов

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР: бренд Toyota данные по продажам автомобилей.

Перечень разделов ВКР:

1 маркетинговое исследование рынка продаж автомобилей марки Toyota в г. Красноярске;

2 анализ бренда Toyota;

3 методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии;

4 технологический расчет.

Перечень графического материала:

Лист 1 - Анализ рынка автомобилей Toyota в городе Красноярске;

Лист 2 - Анализ отказов автомобиля Toyota Corolla;

Лист 3 - Оценка эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования;

Лист 4 – участок ТО и Р;

Руководитель _____ Канд. тех. наук, доцент Д.А. Морозов

Задание принял к оформлению _____ К.Г. Карманов

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей Toyota в г. Красноярске» содержит 79 страниц текстового документа, 16 использованных источников, 5 листов графического материала.

ТОУОТА, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ, КРАН-БАЛКА, СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

Объект – существующий сервисный центр ТОУОТА «ПКФ Крепость» г. Красноярск.

Цели работы :

- Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса;
- Технологический расчет;
- Совершенствование технологического процесса ТО и Ремонт автомобилей ToyotaCorolla;

В итоге был разработан проект совершенствования участка ТО и Р.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания	8
1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе	17
1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе	22
1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО	28
1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе	30
2. Анализ неисправностей	31
3. Проектирование СТО	38
3.1 Исходные данные	38
3.2. Расчет годовых объемов работ	39
3.3. Расчет численности производственных рабочих	42
3.4 Расчет числа вспомогательных рабочих	45
3.5 Расчет числа постов ТО и ТР	46
3.6. Расчет количества мест стоянки автомобилей	48
3.7 Расчет производственных площадей помещений	50
3.8 Площадь служебно-бытовых помещений	53
4. Методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии	57
4.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования	57

4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности аппаратов высокого давления.....	59
4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования УПМ-1-3-4	60
4.4 Пример расчета эффективности поста, оснащенного УПМ -1-3-4	62
4.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества УПМ при полной загрузке	69
Заключение	77
Список используемых источников.....	78

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время автомобили марки Toyota пользуются все больше спросом в нашем регионе, по данным за 2017 год с 2008 года продано более 10000 автомобилей. В основном, все владельцы пользуются предложенным гарантийным обслуживанием. Но остается актуальным вопрос лояльности клиентов после окончания гарантийных сроков. В настоящее время существует большое количество сервисов и ремонтных мастерских, где можно сделать техническое обслуживание и ремонт (ТОиР) автомобиля. При этом остро возникает вопрос качества ТОиР. Лишь некоторые из всех сервисов сертифицированы. Исследование состоит в том, чтобы разработать и спланировать участок для дилерского центра, а именно:

- 1) Определить спрос на данную марку, проанализировать количество обращений в сервис и сделать вывод о том, нуждается ли дилерский центр в расширении;
- 2) Разработать участок для ТО и ТР;
- 3) Подобрать оборудование для участка ТО и ТР.

1 Обоснование спроса на услуги автосервиса в районе проектируемой станции технического обслуживания

1.1 Определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса

1.1.1 Исходные данные

Численность жителей региона A_i , $i = (1,2)$, где i – индекс момента времени. $i = 1$ – текущий момент, $i = 2$ – перспектива (окончание среднесрочного прогноза);

- Насыщенность населения региона легковыми автомобилями n_i на текущий момент и перспективу, $i = (1,2)$, авт./1000жителей;
- Динамика изменения насыщенности $n_{ti} = f(t_i)$ населения региона автомобилями на ретроспективном периоде, т.е. за ряд лет ($t_i = 1,2,3, \dots m$) до рассматриваемого текущего момента времени $t_i = m$;
- Коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО – β_i , $i = (\overline{1,2})$;
- Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям – P_{ij} , $i = (\overline{1,2})$, $j = (\overline{1,J})$, j – индекс модели автомобиля;
- Средняя наработка в тыс.км на один автомобиле – заезд на СТО по моделям – L_{ij} , $j = (\overline{1,J})$;
- Интервальное распределение годовых пробегов –х моделей автомобилей $L_{Гj}$, задаваемое в виде гистограмм, представленных в таблице.

Таблица 1.1 – Насыщенность Красноярска автомобилями дилера марки Toyota

	Год выпуска, а/м									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество а/м, шт.	291	701	1459	2505	4052	1543	1962	3108	4375	4289
Численность населения, тыс. чел	913	917,2	920,9	927,2	936,4	948,5	973,8	979,6	997,3	1016,4
Насыщ. авт./1000 жит.	0,32	1,08	2,67	5,37	9,70	11,32	13,34	16,51	20,90	25,12

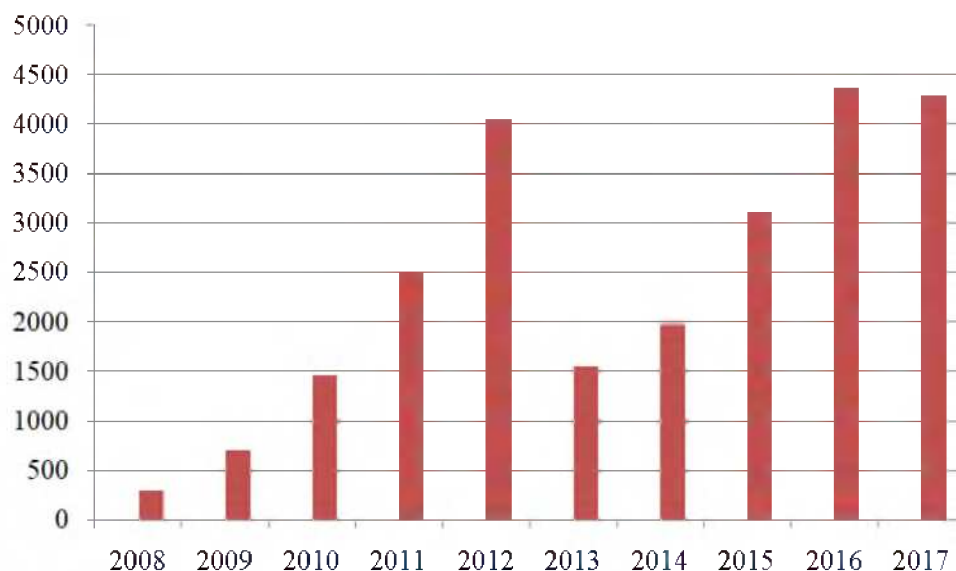


Рисунок 1.1 – Количество автомобилей по Toyota по годам

Насыщенность населения Красноярска легковыми автомобилями Toyota определяем по формуле:

$$N_i = \frac{1000 \cdot n_i}{A_i} \quad (1.1)$$

где A_i – число жителей Красноярска на период 2013 год;

n_i – количество автомобилей марки Toyota;

1.1.2 Расчет количества автомобилей в регионе

Количество легковых автомобилей в регионе:

$$N_i = \frac{A_i \cdot n_i}{1000}; \quad (1.2)$$

Данное количество легковых автомобилей рассчитывается для текущего ($i = 1$) и перспективного ($i = 2$) периодов; автомобилей:

Для текущего периода ($i=1$):

$$N_1 = \frac{1016400 \cdot 25,12}{1000} = 25532;$$

Для перспективного периода ($i=2$):

$$N_2 = \frac{1120000 \cdot 40}{1000} = 44800;$$

Таблица 1.2 – Исходное распределение годовых пробегов автомобилей

Годовые пробеги, $L_{Гj}$, тыс. км	Индекс интервала пробега, r	Средние значения годовых пробегов в r -м интервале, $L_{Гjr}$, тыс. км	Количество значений $L_{Гjr}$ в r -м интервале, n_{jr}
0			
	1	2,5	2
5			
	2	7,5	14
10			
	3	12,5	37
15			
	4	17,5	34
20			
	5	22,5	6
25			
	6	27,5	7
30			

Таблица 1.3 – Исходные данные для определения основных показателей

	Численность жителей региона A_i , тыс. чел	Насыщенность легковыми автомобилями n_i , авт./1000 жит.	Доля владельцев пользующихся услугами СТО B_{ij}	Средняя наработка на один автомобиле-заезд на СТО, L_{ij} тыс. км	Вероятностное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей P_{ij}
				Toyota	Toyota
Текущий (1)	1016,4	25,12	0,75	12	1
Перспектива (2)	1120	40	0,79	14	1

1.1.3 Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

При расчете динамики изменения количества легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими населения региона, задаваемый временной лаг от момента времени $t_i = t$ должен составлять не менее 5–7 лет.

Таблица 1.4 – Динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями на ретроспективном периоде

Годы T_i	Годы t_i	Насыщенность n_{ti} , авт./1000 жит.
2013	0	11,32
2014	1	13,34
2015	2	16,51
2016	3	20,90
2017	4	25,12

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику развития насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, состоянии насыщенности в настоящем и в будущем. При этом насыщенность с течением времени

возрастает: сначала медленно, затем быстро и, наконец, снова замедляется за счет приближения n к $n_{max} = n_2$.

Зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида:

$$\frac{dn}{dt} = qn(n_{max} - n); \quad (1.4)$$

где t – время;

n – насыщенность автомобилями;

n_{max} – предельное значение насыщенности;

q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уровня позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q , т.е.

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{max} \sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t)}{n_{max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}; \quad (1.5)$$

При заданном $n_{max} = n_2$ и вычисленном значении q с учетом требования прохождения функции $n = f(t)$ через последнюю точку $n_m = n_1$ ретроспективного периода для $t = m = 4$, позволяет, после несложных преобразований, окончательно получить зависимость изменения насыщенности населения легковыми автомобилями от времени, т.е.

$$n_t = \frac{n_{max} n_m}{n_m + (n_{max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{max}(t-m)]}; \quad (1.6)$$

Решение уравнения (1.5) относительно фактора времени t , позволяет оценить временной интервал (лаг) выхода насыщенности населения легковыми автомобилями на заданное предельное (или близкое к нему) значение насыщенности $n \leq n_{max} = n_2$:

$$t_{\text{Л}} = m - \frac{\ln\left[\left(\frac{n_{\text{max}}n_m}{n_t} - n_m\right)/(n_{\text{max}} - n_m)\right]}{q \cdot n_{\text{max}}}; \quad (1.7)$$

Таблица 1.5 – Изменение и прирост насыщенности населения легковыми автомобилями на ретроспективном периоде

Годы, t_i	Насыщенность, n_t	Прирост насыщенности, Δn_t
0	11,32	0
1	13,34	2,02
2	16,51	3,17
3	20,90	4,39
4 = m	25,12	4,22

В данной таблице, прирост насыщенности Δn_t равен:

$$\Delta n_t = n_{ti} - n_{t(i-1)} \quad (1.8)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q : для $n_{\text{max}} = n_2 = 40$;

$n_m = n_1 = 25,12$:

$$q = - \frac{(2,02 \cdot 13,34^2 + 3,17 \cdot 16,51^2 + 4,39 \cdot 20,90^2 + 4,22 \cdot 25,12^2) - 40 \cdot (2,02 \cdot 13,34 + 3,17 \cdot 16,51 + 4,39 \cdot 20,90 + 4,22 \cdot 25,12)}{40^2(13,34^2 + 16,51^2 + 20,90^2 + 25,12^2) - 2 \cdot 40 \cdot (13,34^3 + 16,51^3 + 20,90^3 + 25,12^3) + (13,34^4 + 16,51^4 + 20,90^4 + 25,12^4)} = 0,00916;$$

Прогнозная оценка динамики изменения насыщенности населения легковыми автомобилями Toyota в городе Красноярск: для $n_{\text{max}} = n_2 = 40$; $n_m = n_1 = 25,12$; $m = 4$ насыщенность ($t = 5$) составит для 10 лет:

$$\begin{aligned}
n_{t=8} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(5 - 4)]} = 28,36; \\
n_{t=9} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(6 - 4)]} = 31,14; \\
n_{t=10} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(7 - 4)]} = 33,41; \\
n_{t=11} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(8 - 4)]} = 35,19; \\
n_{t=12} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(9 - 4)]} = 36,54; \\
n_{t=13} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(10 - 4)]} = 37,53; \\
n_{t=14} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(11 - 4)]} = 38,26; \\
n_{t=15} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(12 - 4)]} = 38,78; \\
n_{t=16} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(13 - 4)]} = 39,14; \\
n_{t=17} &= \frac{40 \cdot 25,12}{25,12 + (40 - 25,12) \cdot \exp[-0,00916 \cdot 40(14 - 4)]} = 39,4;
\end{aligned}$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями Toyota $n_{\max} = n_2 = 40$ авт./1000 жит. может быть достигнута через $(14 - 4) = 10$ лет.

Действительно, выполнив проверку по выражению (1.6) и задаваясь n_t близким к 40 авт./1000 жит. (например, $n_t = 38$) имеем:

$$t_{\text{Л}} = 4 - \frac{\ln \left[\left(\frac{40 \cdot 25,12}{38} - 25,12 \right) / (40 - 25,12) \right]}{0,00916 \cdot 40} \approx 10 \text{ (лет)}$$

Что является больше минимального временного лага, равного 5...7 годам, необходимого для прогноза представленных выше показателей.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения региона автомобилями представлены на рисунке 1.2

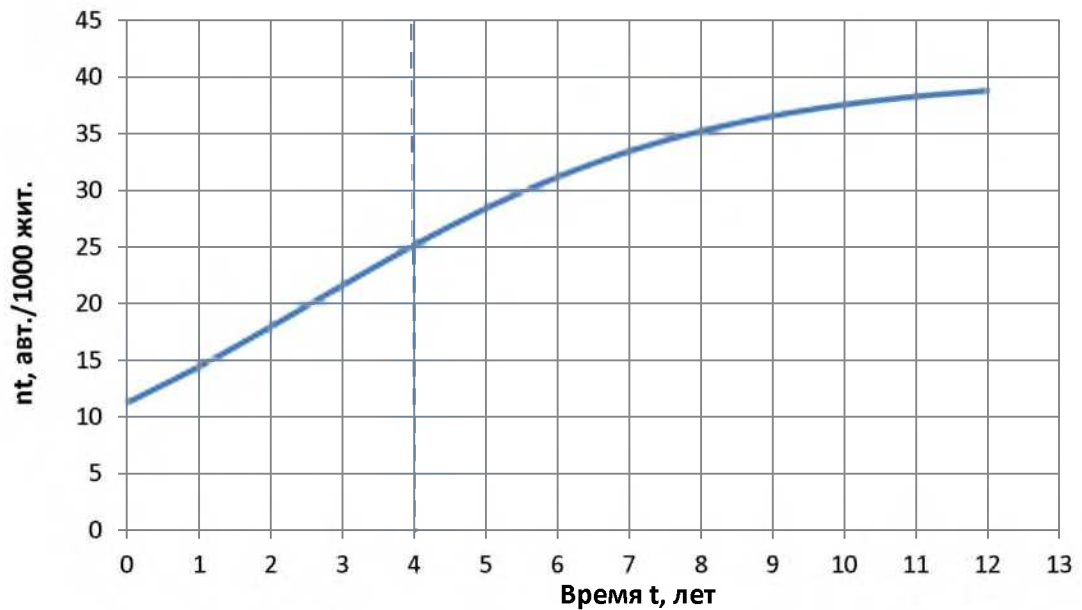


Рисунок 1.2 – Прогноз насыщенности населения региона легковыми автомобилями Toyota

1.1.4 Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле заезд и годового количества обращений на СТО

Средневзвешенный годовой пробег автомобилей:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}; \quad (1.9)$$

где $\bar{L}_{\Gamma jr}$ – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r ;

n_{jr} – количество значений пробегов $\bar{L}_{\Gamma jr}$ в интервалах, $r = (\overline{1, R})$.

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{2,5 \cdot 2 + 7,5 \cdot 14 + 12,5 \cdot 37 + 17,5 \cdot 34 + 22,5 \cdot 6 + 27,5 \cdot 7}{2 + 14 + 37 + 34 + 6 + 7} = 14,95 \text{ (тыс. км);}$$

Средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}; \quad (1.10)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 1} = 14,95 \cdot 1 = 14,95 \text{ (тыс. км.)};$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_{\Gamma 2} = 14,95 \cdot 1 = 14,95 \text{ (тыс. км.)};$$

Средневзвешенная наработка на один автомобилезезд на СТО:

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^j \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij}; \quad (1.11)$$

Для текущего периода:

$$\bar{L}_i = 12 \cdot 1 = 12 \text{ (тыс. км.)};$$

Для перспективного периода:

$$\bar{L}_i = 14 \cdot 1 = 14 \text{ (тыс. км.)};$$

Годовое количество обращений (заездов) автомобилей на СТО:

$$N_{\Gamma i} = N_i \cdot \beta_i \cdot \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i}; \quad (1.12)$$

Для текущего периода:

$$N_{\Gamma i=1} = 25532 \cdot 0,75 \cdot \frac{14,95}{12} = 23856 \text{ (обращений);}$$

Для перспективного периода:

$$N_{\Gamma i=2} = 44800 \cdot 0,79 \cdot \frac{14,95}{14} = 37794 \text{ (обращений);}$$

Таблица 1.6 – Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период i	Количество легковых автомобилей в регионе N_i , шт	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей Toyota $\bar{L}_{\Gamma i}$, тыс. км	Средневзвешенный годовой пробег рассматриваемого периода i , тыс. км	Средневзвешенный наработка на 1 автомобиле – заезд на СТО \bar{L}_i тыс. км	Общее годовое количество заездов авто. региона на СТО $N_{\Gamma i}$
текущий	25532	14,95	14,95	12	23856
перспектива	44800	14,95	14,95	14	37794

1.2 Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе

1.2.1 Общие подходы к оценке спроса на услуги

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое количество обращений на СТО, M_K ;
- процент удовлетворения спроса, W_K ;
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО;

В то же время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО, с точки зрения ближайших перспектив развития на временном лаге $t_{\text{Л}} = 2...3$ годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в действие нового, конкурирующего с ними предприятия в рассматриваемом регионе.

При этом, экспертиза проводится по показателям, оценивающим:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

– как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и ремонту автомобилей в регионе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;

– финансовыми возможностями развития СТО;

– наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для обеспечения развития предприятия с целью увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т.д.

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития, B_{kj} (%), определяемое экспертами на основе складывающейся конъюнктуры, динамики изменения состава автомобильного парка в регионе и сложившегося опыта и т.д.

В качестве СТО, подлежащих экспертизе, в основном, выбираются средние и более крупные предприятия, общее обращение клиентуры, на которые составляет не менее 80% от суммарного спроса на услуги по всем СТО рассматриваемого региона.

Экспертами, на выбранных предприятиях, выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (например, директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений,

менеджер по приемке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Количество экспертов выбирается как правило не менее 8. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $\gamma = 0,8$ и вероятность некорреспондирования оценок с объективной информацией Q (т.е. вероятность ошибки) не более 0,2.

В общем случае, число экспертов может определяться на основе объёма выборки для непараметрических методов, т.е.:

$$N = \frac{\ln(1-\gamma)}{\ln(1-Q)}; \quad (1.13)$$

Таблица 1.7 – Экспертная оценка СТО

Номер СТО	Текущий период			Ближайшая перспектива				
	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k	Распределение заездов по моделям автомобилей B_{kj} , %	Возможность увеличения числа обращений				Распределение обращений по моделям автомобилей после развития СТО B_{kj} , %
			Toyota	№ эксперта S_k				Toyota
				1	2	3	4	
1	23856	90	100	2,09	1,31	1,37	1,57	100

1.2.2 Оценка спроса на текущий период

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса производится на основе данных таблицы 1.7;

Удовлетворённый спрос по k -ой СТО:

$$M_{ук} = \frac{M_k W_k}{100}; \quad (1.14)$$

где k – индекс (номер) СТО,

W_k – удовлетворённый спрос, %.

$$M_{\text{ук}} = \frac{23856 \cdot 90}{100} = 21470;$$

Удовлетворённый спрос по k-ой СТО для всех автомобилей:

$$M_{\text{ук}j} = M_{\text{ук}} \frac{B_{kj}^1}{100}; \quad (1.15)$$

где B_{kj}^1 – распределение заездов автомобилей на СТО в текущий период, %.

$$M_{\text{ук}j} = 21470 \cdot \frac{100}{100} = 21470;$$

Общий годовой спрос:

$$M = \sum_{k=1}^K M_k; \quad (1.16)$$

$$M = 23856;$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{\text{н}} = M - M_{\text{у}}; \quad (1.17)$$

$$M_{\text{н}} = 23856 - 21470 = 2386 \text{ (заездов на СТО);}$$

Результат оценки удовлетворённого спроса на услуги автосервиса приведён в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Оценка удовлетворённого спроса на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Удовлетворённый спрос M_{yk}
1	23856	90	21470

1.2.3 Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос клиентуры из других регионов; заездов:

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}; \quad (1.18)$$

$$M' = 23856 - 23856 = 0;$$

Максимальный годовой спрос на перспективу ($i = 2$) с учётом обслуживания клиентуры других регионов и принятого допущения по её росту, пропорционально росту клиентуры рассматриваемого региона, может быть примерно приближенно определён из выражения:

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \cdot \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}; \quad (1.19)$$

$$M_{\Pi} = 37794 + 0 = 37794(\text{заезда})$$

1.2.4 Анализ результатов оценки спроса на услуги автосервиса в регионе

Анализ полученных результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает на следующее:

- годовой спрос по совокупности СТО на текущий момент времени $t = m = 4(T = 2017г.)$ составляет 23856 обращений;
- при этом величина неудовлетворённого спроса составляет 2386 (случая).

- всего, на перспективу, на момент времени $t = 10$ лет (т.е. к $T = 2027$ году) прогноз спроса составит 37794 обращений в год;

- таким образом, через 10 лет, по сравнению с сегодняшним состоянием, появляется необходимость в потенциальном дополнительном удовлетворении ТО и Р автомобилей СТО региона в размере 13938 обращений.

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО, поскольку на текущий момент времени имеет место неудовлетворенный спрос на услуги, тем более через 10 лет значение спроса на услуги вырастет значительно.

1.3 Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе

1.3.1 Общие подходы к прогнозированию динамики изменения спроса на услуги

Для коэффициента пропорциональности φ и значений спроса на услуги по годам y_t используются следующие выражения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Pi} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Pi}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Pi} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}; \quad (1.20)$$

$$y_t = \frac{M_{\Pi} M}{M + (M_{\Pi} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\Pi} (t - m)]}; \quad (1.21)$$

В выражении (1.22) Δy_t есть годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в интервале времени $(t_i \dots t_{i-1})$ на ретроспективном периоде, т.е.:

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}; \quad (1.22)$$

1.3.2 Оценка изменения спроса на услуги для СТО региона

Исходные данные:

- спрос на текущий момент времени $M = 23,856$ (тыс. обращений в год);
- прогноз максимального перспективного спроса через $t = 10$ лет $M_{\pi} = 37,794$ (тыс.обращений в год);

Таблица 1.9 – Изменение и прирост спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО региона

№ п.п.	Годы T_i	Годы t_i , $t_i = T_i - 2012$ (лет)	Спрос y_t (тыс.обращений в год)	Прирост спроса Δy_t (тыс.обращений в год)
1	2013	0	1,442	0
2	2014	1	3,275	1,833
3	2015	2	6,179	2,904
4	2016	3	10,267	4,088
5	2017	4 = m	14,274	4,007

Результаты расчета:

Оценка коэффициента пропорциональности φ :

$$\varphi = - \frac{(1,833 \cdot 3,275^2) + (2,904 \cdot 6,179^2) + (4,088 \cdot 10,267^2) + (4,007 \cdot 14,274^2) - 37,794^2 \cdot (3,275^2 + 6,179^2 + 10,267^2 + 14,274^2) - 2 \cdot 37,794 \cdot (1,833 \cdot 3,275 + 2,904 \cdot 6,179 + 4,088 \cdot 10,267 + 4,007 \cdot 14,274)}{(3,275^3 + 6,179^3 + 10,267^3 + 14,274^3) + (3,275^4 + 6,179^4 + 10,267^4 + 14,274^4)} = 0,01345;$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном 2 года:

спрос на конец текущего года ($t = m = 4$); тыс. обращений в год:

$$y_{t=8} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(4-4)]} = 23,856;$$

спрос на конец 1-го года после проектной отработки и начала строительства СТО:

$$y_{t=9} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(5-4)]} = 27,966;$$

спрос на конец 2-го года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=10} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(6-4)]} = 31,199;$$

спрос на конец 3-го года:

$$y_{t=11} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(7-4)]} = 33,531$$

спрос на конец 4-го года:

$$y_{t=12} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(8-4)]} = 35,109$$

спрос на конец 5-го года:

$$y_{t=13} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(9-4)]} = 36,132;$$

спрос на конец 6-го года:

$$y_{t=14} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(10-4)]} = 36,776;$$

спрос на конец 7-го года:

$$y_{t=15} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(11-4)]} = 37,175;$$

спрос на конец 8-го года:

$$y_{t=16} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(12-4)]} = 37,419;$$

спрос на конец 9-го года:

$$y_{t=17} = \frac{37,794 \cdot 23,856}{23,856 + (37,794 - 23,856) \cdot \exp[-0,01345 \cdot 37,794(13-4)]} = 37,568;$$

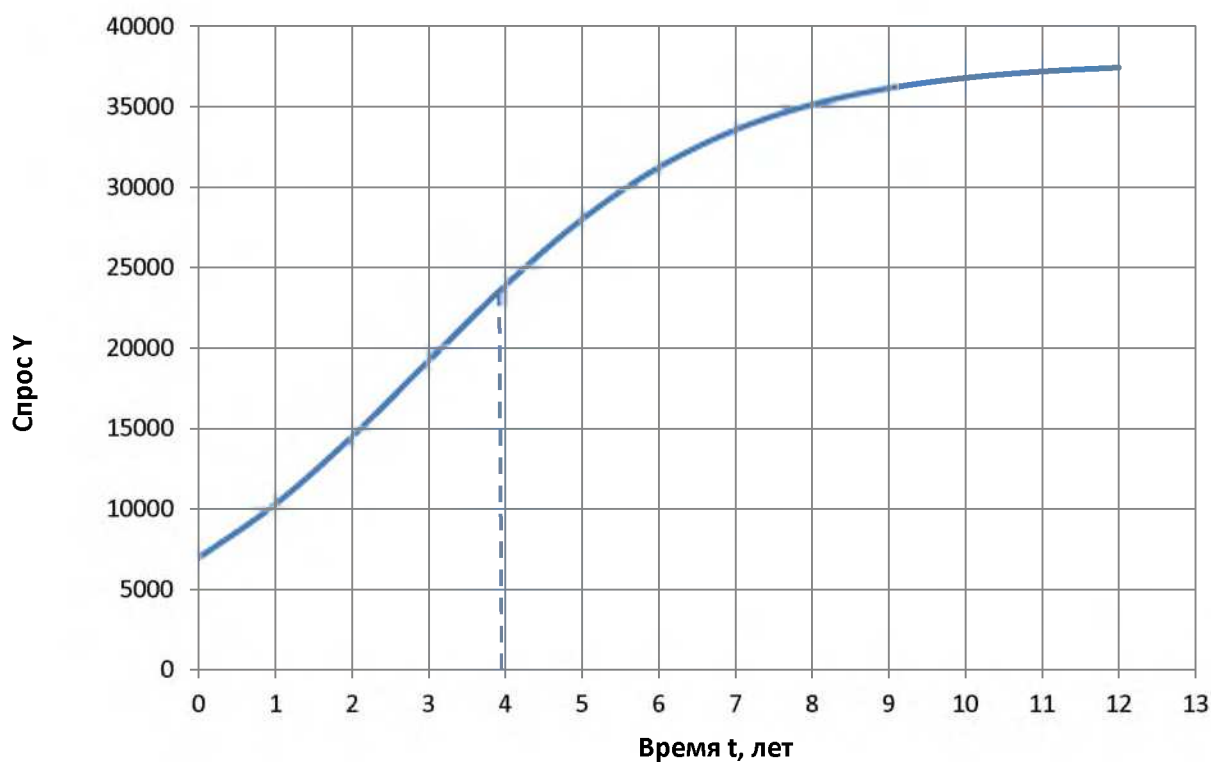


Рисунок 1.3 – Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе на множестве СТО

1.3.3 Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса

Прогнозируемый спрос на услуги k -ой СТО по результатам оценки C_k -м экспертом:

$$N_{C_k}^B = M_{yk} \alpha_{C_k}; \quad (1.23)$$

где α_{C_k} – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития.

$$N_{C_k}^B = 21470 \cdot 2,09 = 44872 \text{ (обращений);}$$

Таблица 1.10 – Прогнозируемый спрос

№	Удовлетворенный спрос по СТО	Спрос, прогнозируемый экспертами			
		№ экспертов			
		1	2	3	4
1	21470	44872	28126	29414	33708

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО:

$$\bar{N}_K^B = \frac{\sum_{C_k=1}^{G_k} N_{C_k}^B}{G_k}; \quad (1.24)$$

где G_k – количество экспертов k -й СТО.

$$\bar{N}_1^B = \frac{44872+28126+29414+33708}{4} = 34030 \text{ (заездов);}$$

Среднее значение спроса, приходящегося на 1 СТО рассматриваемого региона:

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{K=1}^K \bar{N}_K^B}{K}; \quad (1.25)$$

$$\overline{N^B} = \frac{34030}{1} = 34030 \text{ (заездов);}$$

Общее возможное (прогнозируемое) количество заездов на существующие СТО региона с учётом их развития:

$$M_{\theta} = \overline{N^B} K; \quad (1.26)$$

$$M_{\theta} = 34030 \cdot 1 = 34030 \text{ (обращений);}$$

Полные результаты расчёта представлены в таблице 1.11

Таблица 1.11 – Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

№ СТО	Удовлетвор. спрос по СТО $M_{\text{УК}}$	Спрос, прогнозируем ый экспертами $N_{C_k}^B$				Среднее значение прогноз. спроса по действующим СТО N_K^B	Среднее значение прогноз. спроса по СТО $\overline{N^B}$	Среднеквадр. отклонение спроса $\sigma(\overline{N^B})$	Общее прогноз. кол-во заездов на действ. СТО региона $M_{\text{в}}$
		1	2	3	4				
1	21470	44872	28126	29414	33708	34030	34030	0	34030

1.3.4 Анализ перспектив развития сети СТО в регионе

При перспективном максимальном годовом спросе $M_n = 37794$ обращений, на момент запуска строящейся СТО общий спрос в рассматриваемом регионе составит $y_n = y_{t=6} = 31199$ заезда.

В то же время возможный прогнозируемый спрос на услуги по существующим СТО составит $M_{\text{в}} = 34030$ обращений в год.

1.4 Прогнозирование спроса на услуги автосервиса в регионе проектируемой СТО

Исходные данные:

- среднее значение удовлетворённого спроса по рассмотренным действующим СТО региона: $\bar{N}^B = 34030$ (обращений);
- среднее квадратичное отклонение спроса: $\sigma(\bar{N}^B) = 0$ (обращений).

1.4.1 Прогноз спроса для проектируемой СТО

Задаваясь вероятностью α того, что при $\bar{N}^B = 34030$ обращений в год, спрос на услуги не превысит величины \tilde{N}^B , находим его верхнее значение.

$$\tilde{N}^B = \bar{N}^B \pm Z_\alpha \sigma(\bar{N}^B); \quad (1.27)$$

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

В выражении (30) Z_α – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности α .

Обычно значение вероятности α задаётся в диапазоне от 0,8 до 0,95. Для $\alpha = 0,9$ табулированное значение $Z_\alpha = 1,28$. Таким образом, для $\alpha = 0,9$, \tilde{N}^B будет равно:

$$\tilde{N}^B = 34030 + 1,28 \cdot 0 = 34030 \Rightarrow \bar{N}_3 = 34030 \text{ (заездов)};$$

Таким образом для данных условий гарантируемый спрос на услуги для проектируемой СТО может быть принят по верхней границе в размере до 34030 обращений (заездов) в год.

При этом гарантируемый годовой спрос на услуги (количество заездов на СТО всех автомобилей):

$$\bar{N}_{3j} = \bar{N}_3 \left[\frac{\sum_{k=1}^K B_{kj}^2}{K} \right] / 100 ; \quad (1.28)$$

$$\bar{N}_{3_1} = 34030 \cdot \left[\frac{100}{1} \right] / 100 = 34030 \text{ (обращений)};$$

Условно прикрепляемое количество автомобилей j -й модели к проектируемой СТО:

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_{3j}}{(\bar{L}_{\Gamma j} / \bar{L}_{ij}) \beta_i}; \quad (1.29)$$

где $\bar{L}_{\Gamma j}$ – средневзвешенный годовой пробег всех автомобилей, на временной период

$i = 2$, т.е. на перспективу;

\bar{L}_{ij} – средняя наработка автомобиля на одно обслуживание и ремонт, на временной период $i = 2$, т.е. на перспективу.

$$A_1^* = \frac{34030}{(14,95/14) \cdot 0,79} = 40339 \text{ (автомобилей)};$$

Среднее число заездов одного автомобиля на СТО в год:

$$\bar{d}_j = \frac{\bar{N}_{3j}}{A_j^*}; \quad (1.30)$$

Для автомобилей данной марки параметр равен:

$$\bar{d}_1 = \frac{34030}{40339} = 0,84 \text{ (заездов в год)};$$

Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса представлена в таблице 1.12

Таблица 1.12 – Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО

Гарантированный спрос \bar{N}_3	Условно прикрепленное количество автомобилей к СТО A_Σ^*	Среднее число заездов одного автомобиля, \bar{d}_1
34030	40339	0,84

1.5 Результаты обоснования спроса на услуги автосервиса и целесообразности создания СТО в рассматриваемом регионе

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2027 году ее объем составит порядка 37568 обращений в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к 2027 году с учетом роста пропускной способности (в результате их развития) составит до 34030 обращений.

3) вышеотмеченные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в рассматриваемом регионе на 34030 заездов (обращений) в год по верхней доверительной границе. При этом не будет наблюдаться существенного риска роста конкуренции со стороны дополнительно создаваемых с сопоставимой мощностью СТО.

В данном случае могут иметь место различные варианты проектирования и строительства одной или нескольких СТО, например:

- Отдельные специализированные станции по данной марке автомобилей;

2. Анализ неисправностей

2.1 История Toyota

Toyota «Тойота» (ToyotaMotorCorporation, ToyotaJidosha KK), японская автомобильная компания, входящая в состав финансово-промышленной группы «Тойота». Одна из крупнейших автомобильных компаний в мире. Выпускает свою продукцию под различными марками, в том числе «Дайхацу». Штаб-квартира находится в г. Тойота (Тоета).

Toyota «Тойота» (ToyotaMotorCorporation, ToyotaJidosha KK), японская автомобильная компания, входящая в состав финансово-промышленной группы «Тойота». Одна из крупнейших автомобильных компаний в мире. Выпускает свою продукцию под различными марками, в том числе «Дайхацу». Штаб-квартира находится в г. Тойота (Тоета). Японская автомобильная компания была организована в 1935 г. как отделение завода ToyodaAutomaticLoomWorks, занятого изготовлением текстильных станков. Его глава КиичироТойода (KiichiroToyoda) старший сын владельца компании СакичиТойоды (SakichiToyoda) встал на путь производства автомобилей (легковых и грузовых) по американскому образцу. Его несколько измененная фамилия и стала торговой маркой фирмы.

В 1936 году был запущен в производство первый пассажирский автомобиль Model A1 (впоследствии AA). Тогда же была произведена первая экспортная поставка – четыре грузовика Model G1 отправились в северный Китай. В 1937 г., автомобильный департамент преобразовался в отдельную компанию Toyota MotorCo., Ltd. После Второй мировой войны началось производство модели ToyotaModel SA - это произошло в 1947 году. В 50-х годах в компании проводились разработки собственных конструкций, расширялся модельный ряд – появился внедорожник LandCruiser. В 1952 году умер создатель компании – КиичироТойода. В 1950 году отдел реализации выделился в независимую компанию ToyotaMotorSalesCo., Ltd. (TMS). В 1957

первые автомобили ToyotaCrown японского производства экспортированы в США, где в связи с этим начинает свою деятельность компания ToyotaMotorSales, U.S.A.

В 1959 начинается производство автомобилей Toyota в Бразилии. В Австралии основана компания ToyotaMotorSalesAustraliaCo., Ltd. В 1961 году впервые увидел свет небольшой экономичный автомобиль ToyotaPublica. В 1962 на заводах в Японии выпущен миллионный за свою историю автомобиль Toyota. Активно развивается сеть дилеров Toyota: начинается производство автомобилей Toyota в Южной Африке на ToyotaSouthAfricaMotors (Pty.), Ltd. В Таиланде основана компания ToyotaMotorThailandCo., Ltd. (TMT). В 1966 году Toyota выпускает модель Corolla, производство которой с успехом продолжается и настоящее время, а также заключает деловое соглашение с компанией Hino – еще одним японским автопроизводителем. В 1967 к «Тойота Мотор» присоединяется «Дайхацу Мотор» (DaihatsuMotorCompany).

1970-е годы ознаменовались строительством новых заводов и постоянными техническими усовершенствованиями агрегатов. В 1970 начинается производство модели Celica, Sprinter, Carina. В 1972 году с конвейера сходит 10-миллионный автомобиль Toyota. В 1978 выходит Tercel, который стал первым переднеприводным японским автомобилем. К концу 70-х появляется на свет модель Mark II. В начале 80-х годов начинается выпуск модели Camry. В 1982 году компании ToyotaMotorCo., Ltd. и ToyotaMotorSalesCo., Ltd. сливаются в ToyotaMotorCorporation. В 1983 году Toyota подписывает многолетнее соглашение с GeneralMotors, в результате которого в 1984 начинается производство автомобилей на их совместном предприятии в США. В 1986 году выпущен уже 50-миллионный автомобиль марки Toyota. Новые модели Toyota - Corsa, Corolla II, 4Runner выходят на свет к концу 80-х. Одним из главных событий этого периода можно считать появление в 1988 марки Lexus - подразделения Toyota в секторе роскошных дорогих машин, созданного для выпуска автомобилей высокого класса.

Уже в 1989 году были представлены и поступили в продажу такие модели, как Lexus LS400 и Lexus ES250. В 90-е годы Toyota заключает дилерские договора с Audi и Volkswagen, в 1995 году подписывает с Hino и Daihatsu соглашение о долевом распределении продукции. 1990 год ознаменовался открытием собственного дизайнерского центра – TokyoDesignCenter. В 1992 начинается производство автомобилей на ToyotaMotorManufacturing (UK) Ltd. В 1996 в Японии выпущен 90-миллионный автомобиль Toyota. В том же году был открыт ToyotaTrainingCenter в Москве и началось производство четырехтактного бензинового двигателя с непосредственным впрыском топлива (D-4). В 1997 году была создана модель Prius, оснащенная гибридным двигателем (ToyotaHybridSystem). Помимо Prius, гибридными двигателями были оснащены модели Coaster и RAV4. В том же году было объявлено о запуске в производство модели Raum, а в 1998 – Avensis и нового поколения культового внедорожника LandCruiser 100. Тогда же Toyota приобрела контрольный пакет акций Daihatsu.

В 1999 году в Японии был выпущен 100-миллионный автомобиль Toyota. В 2000 году продажи модели Prius достигли 50 тысяч по всему миру, было запущено новое поколение RAV4. 2001 была продана 5-миллионная Camry в США. В 2002 заводская команда Toyota приняла участие в чемпионате мира по автогонкам Formula 1. Сегодня Тойота – один из крупнейших мировых производителей автомобилей. В группе Toyota – множество компаний, как автомобильных, так и занимающихся многими различными областями.

2.2 Toyota в России

Автомобили японского производителя Toyota отличаются хорошим качеством. Об этом может свидетельствовать то, что на наших дорогах и сейчас достаточно машин этой марки, выпущенных в 80-х и 90-х годах прошлого столетия, так и уровень продаж новых автомобилей остается на должном уровне (рисунок 2.1).

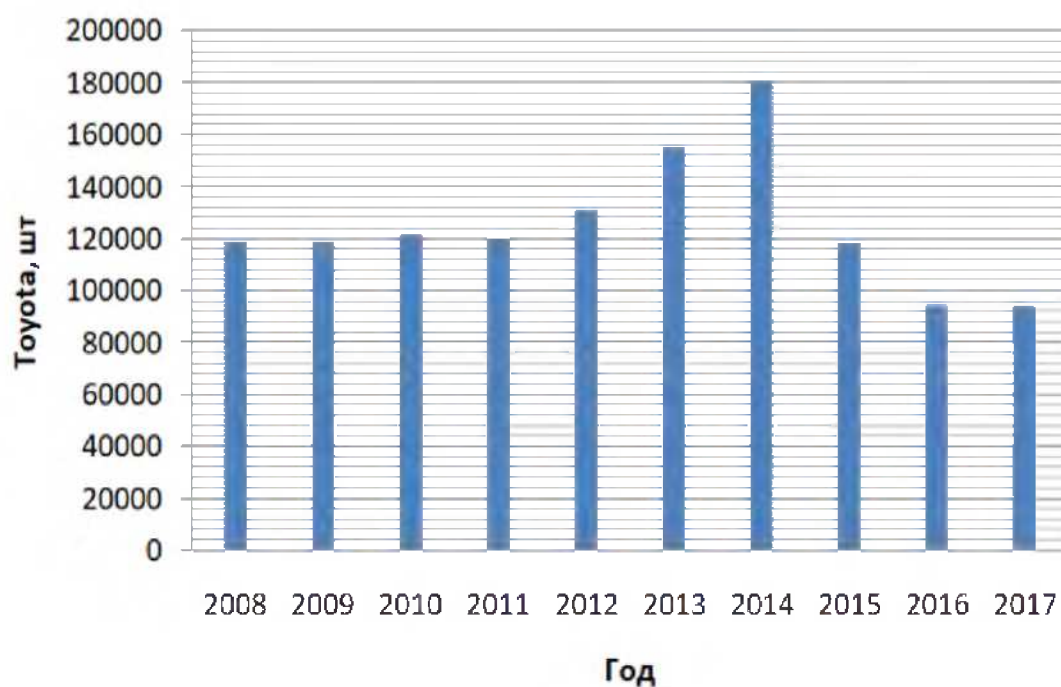


Рисунок 2.1 – Продажи автомобилей марки Тойота в России за период с 2008 по 2017 г.

Но их эксплуатация на российских дорогах, неудовлетворительное качество топлива или ГСМ в конце концов приводят к частым отказам его агрегата. Для того чтобы уберечь авто от возникновения отказов, следует придерживаться основных правил эксплуатации, рекомендованных производителем, вовремя проводить его обслуживание и ремонт. Рассмотрим наиболее частые неисправности Тойоты Короллы.

2.3 Наиболее частые неисправности Тойоты Короллы

ToyotaCorolla(рисунок 2.2) отличается прекрасными эксплуатационными свойствами, а ее ремонт и обслуживание обходятся владельцу не дорого. Первые поколения этих авто длительное время считались практически безупречными по надежности. Но постепенное усложнение конструкции и появление все большего количества электроники привело к тому, что обслуживание и ремонт стали требоваться намного чаще.



Рисунок 2.2 – Тойота Королла

Проанализировав форумы таких сайтов как Drom (forums.drom.ru), Corolla (corollafan.ru) и т.д., наиболее часто встречающаяся проблема двигателя ToyotaCorolla связана со слабыми сальниками коленчатого вала (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Неисправность сальника коленчатого вала

В среднем прослеживается отказ данного элемента на пробеге 20-25 тыс. км.

У современных моделей часто наблюдается неисправная работа опорных подушек ДВС на пробеге 25-30 тыс. км. (рисунок 2.4).



Рисунок 2.4 – Неисправные опорные подушки ДВС

Данная неисправность проявляется сильной вибрацией при нагрузке и запуске двигателя при его прогреве.

Слабым местом рулевого механизма являются рулевые тяги и наконечники (рисунок 2.5), которые требуют замены на пробеге 35-40 тыс. км.



Рисунок 2.5 – Рулевая тяга

Так же часто отказывают втулки стабилизатора, их замена или ремонт требуется каждые 70-80 тысяч километров проезда по российским дорогам. Нужно отметить, что шумы и стуки, возникающие в ходовой части на высокой скорости (140 км/час и более) - нормальное явление, не свидетельствующее о неисправности.

Наиболее частыми отказами трансмиссии являются :

- Снижение уровня масла в коробке, которое вызывается нарушением целостности блока и патрубков коробки передач (50000 км)
- Вследствие износа фрикционов или самой муфты не включаются передачи
- Пробуксовка при начале движения износ вала гидротрансформатора либо неисправность фрикционов муфты.

3. Проектирование СТО

3.1 Исходные данные

№	Перечень данных	Значение
1	Тип СТОА	Городская универсальная
2	Марка модель автомобиля	ToyotaCorolla
3	Количество комплексно обслуживаемых автомобилей	1200
4	Размер СТОА, раб. постов	Определить расчетом
5	Виды выполняемых работ и услуг	Продажа а/м, з/ч
6	Годовой пробег, км	21000
7	Интенсивность движения	-
8	Методики расчёта	Технологический расчёт
9	Участок для детальной разработки	Пост диагностики
10	Место строительства	г. Красноярск (-40 °С)

3.2. Расчет годовых объемов работ

Годовой объем работ городской универсальной станции технического обслуживания автомобилей включает: техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), уборочно-моечные работы (УМР), работы по приемке и выдаче.

3.2.1 Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей:

$$T_{ТО-Р} = \frac{N_{СТО} \cdot L_{г} \cdot t}{1000} \quad (3.1)$$

где $N_{СТО}$ – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТОА в год;

$L_{г}$ – среднегодовой пробег автомобиля;

t – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР. Определяется по формуле (3.2).

$$t = t_{н} \cdot k_1 \cdot k_3 \quad (3.2)$$

где $t_{н}$ – нормативная трудоемкость работ, $t_{н}=2,7$ чел.ч;

k_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации, $k_1=0,95$;

k_3 – коэффициент климатических условий, $k_3=0,9$.

$$t = 2,7 \cdot 0,95 \cdot 0,9 = 2,3 \text{ чел.ч}$$

$$T_{ТО-Р} = \frac{1200 \cdot 21000 \cdot 2,3}{1000} = 55080 \text{ чел.ч}$$

3.2.2 Годовой объем уборочно-моечных работ

Годовой объем уборочно-моечных работ (3.3):

$$T_{\text{УМР}} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{УМР}} \quad (3.3)$$

где d – число заездов автомобилей на уборочно-моечные работы в год, $d = 5$;

$t_{\text{УМР}}$ – средняя трудоемкость работ, $t_{\text{УМР}} = 0,20$ чел.ч.

$$T_{\text{У-М}} = 1157 \cdot 5 \cdot 0,20 = 1157 \text{ чел.ч}$$

3.2.3 Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей

Годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей (3.4):

$$T_{\text{П-В}} = N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПВ}} \cdot d_{\text{ПВ}} \quad (3.4)$$

где $t_{\text{ПВ}}$ – трудоемкость работ по приемке-выдаче автомобилей, $t_{\text{ПВ}} = 0,2$ чел.ч;

$d_{\text{ПВ}}$ – число заездов автомобилей при приемке-выдаче, $d_{\text{ПВ}} = 1,5 - 1,7$.

$$T_{\text{П-В}} = 1157 \cdot 0,2 \cdot 1,5 = 347 \text{ чел.ч}$$

3.2.4 Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей

Годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей:

$$T_{\text{ПП}} = 0,1 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot t_{\text{ПП}} \quad (3.5)$$

где $t_{\text{ПП}}$ – средняя трудоёмкость предпродажной подготовки, $t_{\text{ПП}} = 3,5$ чел.ч.

$$T_{\text{ПП}} = 0,1 \cdot 1157 \cdot 3,5 = 405 \text{ чел.ч}$$

3.2.5 Общая трудоемкость всех видов работ

Общая трудоемкость всех видов работ:

$$T_{\text{ОБЩ}} = T_{\text{ТО-Р}} + T_{\text{У-М}} + T_{\text{П-В}} + T_{\text{ПП}} \quad (3.6)$$

$$T_{\text{ОБЩ}} = 46164 + 1157 + 347 + 405 = 48073 \text{ чел.ч}$$

3.2.6 Трудоемкость вспомогательных работ

Трудоемкость вспомогательных работ:

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot T_{\text{ОБЩ}} \quad (3.7)$$

$$T_{\text{ВСП}} = 0,3 \cdot 48073 = 14422 \text{ чел.ч}$$

Таблица 3.1 – Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ

Вид работ	%	Т	ТРП		ТУЧ	
			%	Т	%	Т
1. Диагностические	5	2403,6	100	2403,6	-	-
2. ТО в полном объеме	25	12018,3	100	12018,3	-	-
3. Смазочные	4	1923	100	1923	-	-
4. Регулировка установки углов передних колес	5	2403,6	100	2403,6	-	-
5. Ремонт и регулировка тормозов	5	2403,6	100	2403,6	-	-
6. Электротехнические	5	2403,6	80	1922,8	20	480,8
7. По приборам системы питания	5	2403,6	70	1682,5	30	721,08
8. Аккумуляторные	2	961,46	10	96,15	90	865,35
9. Шиномонтажные	5	2403,6	30	721,08	70	1682,5

Окончание таблицы 3.1

Вид работ	%	Т	ТРП		ТУЧ	
			%	Т	%	Т
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	10	4807,3	50	2403,65	50	2403,65
11. Кузовные и арматурные	10	4807,3	75	3605,5	25	1201,8
12. Окрасочные и противокоррозионные	10	4807,3	100	4807,3	-	-
13. Обойные	1	480,73	50	240,365	50	240,365
14. Слесарно-механические	8	3845,84	-	-	100	3845,84
15. Уборочно-моечные	-	1157	100	1157	-	-

Таблица 3.2 – Распределение трудоемкости вспомогательных работ

Вид работ	%	СТО
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	3605,5
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	20	2884,4
Перегон автомобилей	10	1442,2
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	20	2884,4
Уборка производственных помещений и территории	15	2166
Обслуживание компрессорного оборудования	10	1442,2
Итого	100	14422

3.3. Расчет численности производственных рабочих

К производственным рабочим относятся рабочие зон участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР подвижного состава.

Различают технологически необходимое (явочное) число рабочих и штатное (списочное).

3.3.1 Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ

Технологически необходимое число рабочих по видам выполняемых работ:

$$P_T = \frac{T_{Гi}}{\Phi_T}, \quad (3.8)$$

где $T_{Гi}$ – объём работ по видам выполняемых работ;

Φ_T – годовой фонд технологически необходимого времени, $\Phi_T = 2070$ ч.

3.3.2 Штатное число рабочих

Штатное число рабочих:

$$P_{Ш} = \frac{T_{Гi}}{\Phi_{Ш}}, \quad (3.9)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой эффективный фонд времени штатного рабочего, $\Phi_{Ш} = 1820$ ч.

Результаты вычислений по формулам (3.8) и (3.9) заносим в таблицу 2.3

Таблица 3.3 – Численность производственных рабочих по ТО и ТР

Виды работ	ТРП	ТУЧ	ФТ	ФШ	РТ		РШ	
					РРП	РУЧ	РРП	РУЧ
1. Диагностические	2403,6	-	2070	1820	1	-	1	-
2. ТО в полном объеме	12018,3	-	2070	1820	6	-	7	-

Окончание таблицы 3.3

3. Смазочные	1923	-	2070	1820	1	-	1	-
4. Регулировка установки углов передних колес	2403,6	-	2070	1820	1	-	1	-
5. Ремонт и регулировка тормозов	2403,6	-	2070	1820	1	-	1	-
6. Электротехнически е	2403,6	480,8	2070	1820	1	1	1	1
7. По приборам системы питания	2403,6	721,08	2070	1820	1	1	1	1
8. Аккумуляторные	961,46	865,35	2070	1820	1	1	1	1
9. Шиномонтажные	2403,6	1682,5	2070	1820	1	1	1	1
10. Ремонт узлов, систем и агрегатов	4807,3	2403,6 5	2070	1820	2	1	3	1
11. Кузовные и арматурные	4807,3	1201,8	2070	1820	2	1	3	1
12. Окрасочные и противокоррозионн ые	4807,3	-	2070	1820	2	-	3	-
13. Обойные	480,73	240,36 5	2070	1820	1	1	1	1
14. Слесарно-механические	-	3845,8 4	2070	1820	-	2	-	2
15. Уборочно-моечные	1157	-	2070	1820	1	-	1	-
Итого:					22	9	26	9

3.4 Расчет числа вспомогательных рабочих

3.4.1 Технологически необходимое число вспомогательных рабочих

Технологически необходимое число вспомогательных рабочих:

$$P_{T^{BC\Pi}} = \frac{T_{Ti}^{BC\Pi}}{\Phi_T} \quad (3.10)$$

где $T_{Ti}^{BC\Pi}$ – трудоемкость вспомогательных работ

3.4.2 Штатное число вспомогательных рабочих

Штатное число вспомогательных рабочих:

$$P_{ш^{BC\Pi}} = \frac{T_{Ti}^{BC\Pi}}{\Phi_{ш}} \quad (3.11)$$

Таблица 3.4 – Численность производственных рабочих по. вспомогательным работам

Вид работ	ТВСП	ФТ	ФШ	РТ	РШ
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	3605,5	2070	1820	2	2
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	2884,4	2070	1820	1	2
Перегон автомобилей	1442,2	2070	1820	1	1
Приемка, хранение и выдача материальных ценностей	2884,4	2070	1820	1	2
Уборка производственных помещений и территории	2166	2070	1820	1	1

Окончание таблицы 3.4

Обслуживание компрессорного оборудования	1442,2	2070	1820	1	1
Итого:	14422			7	9

3.5 Расчет числа постов ТО и ТР

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные, автомобиле-места ожидания и хранения.

3.5.1 Число рабочих постов

Число рабочих постов:

$$X_{RP} = \frac{T_{RPi} f}{\Phi_{П} P_{CPi}} \quad (3.12)$$

где T_{RPi} – годовой объем постовых работ;

f – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО в различные времена года и дни недели, $f=1,1 - 1,3$;

P_{CP} – среднее число рабочих на пост, $P_{CP} = 1,0$ чел.;

$\Phi_{П}$ – годовой фонд времени поста, определяется по формуле (3.13).

$$\Phi_{П} = DT_{CM}C\Pi \quad (3.13)$$

где D – количество рабочих дней в году, $D = 305$;

T_{CM} – продолжительность рабочей смены, $T_{CM} = 8$ ч.;

C – количество смен, $C=2$;

Π – коэффициент занятости рабочего поста, $\Pi=0,95$.

$$\Phi_{П} = 305 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,95 = 4636 \text{ ч.}$$

Таблица 3.5 – Число рабочих постов

Вид работ	Т _{РП}	Ф _П	Р _{СП}	Х _{РАСЧ}	Х _{ПРИН}	Х _{ОБЩ}
1. Диагностические	2403,6	4636	2	0,29	1	5
2. ТО в полном объеме	12018,3	4636	2	1,43	2	
3. Смазочные	1923	4636	1	0,46	1	
4. По приборам системы питания	4054,05	4636	2	0,48	1	
5. Регулировка установки углов передних колес	2403,6	4636	2	0,29	1	2
6. Ремонт и регулировка тормозов	2403,6	4636	2	0,29	1	
7. Электротехнические	1922,8	4636	2	0,23	1	2
8. Аккумуляторные	96,15	4636	1	0,02	1	
9. Ремонт узлов, систем и агрегатов	2403,65	4636	2	0,29	1	1
10. Шиномонтажные	721,08	4636	2	0,09	1	1
11. Кузовные и арматурные	3605,5	4636	1,5	0,57	1	2
12. Обойные	240,365	4636	2	0,03	1	
13. Окрасочные и противокоррозионные	4807,3	4636	1,5	0,76	1	1
14. Уборочно-моечные	1157	4636	2	0,14	1	1
Итого						15

3.5.2 Число вспомогательных постов

Вспомогательные посты – это посты, оснащённые оборудованием, на котором выполняются технологические и вспомогательные операции (сушки на участке УМР подготовки и сушки на окрасочном участке и др.). Вспомогательные посты составляют 20% от рабочих постов:

Число вспомогательных постов:

$$X_{\text{ВСП}} = 0,2 \cdot X_{\text{РП}} \quad (3.14)$$

$$X_{\text{ВСП}} = 0,2 \cdot 15 = 3$$

3.6. Расчет количества мест стоянки автомобилей

3.6.1 Расчет автомобиле-мест ожидания

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ожидающие ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов и приборов.

В планировочном отношении разница между постами и автомобиле-местами ожидания заключается в нормативных расстояниях между установленными на них автомобилями, а также автомобилями и элементами конструкции здания.

Общее число автомобилей мест ожидания на производственных участках СТО составляет 0,5 на один рабочий пост. Места ожидания рекомендуется размещать непосредственно в помещениях постов ТО и ТР.

Общее число автомобиле-мест ожидания, шт:

$$K_{\text{ОЖ}} = (0,3 - 0,5) \cdot X_{\text{РП}} \quad (3.15)$$

$$K_{\text{ОЖ}} = 0,4 \cdot 15 = 6$$

3.6.2 Расчет мест хранения автомобилей

Расчет мест хранения автомобилей:

$$K_{\text{ХР}} = \frac{N_{\text{сТпр}}}{T_{\text{в}}} \quad (3.16)$$

где $T_{\text{пр}}$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания, $T_{\text{пр}}=5$;

T_B – продолжительность работы участка выдачи автомобилей, $T_B=15$;

N_C – суточное число заездов, определяется по формуле (3.17).

$$N_C = \frac{N_{\text{стод}}}{D_{\text{рг}}} \quad (3.17)$$

где d – число заездов автомобилей в сутки, $d = 3$;

$D_{\text{рг}}$ – рабочие дни в году, $D_{\text{рг}} = 305$.

$$N_C = \frac{1157 \cdot 3}{305} = 11,4$$

$$K_{\text{ХР}} = \frac{25,6 \cdot 5}{17} = 3,8 \text{ м2}$$

3.6.3 Количество мест стоянки автомобилей

Количество мест стоянки автомобилей:

$$K_{\text{СТ}} = \frac{N_{\text{п}} D_3}{D_{\text{рг}}} \quad (3.18)$$

где $N_{\text{п}}$ – количество продаваемых автомобилей в год, $N_{\text{п}} = 1157$

D_3 – число дней запаса, $D_3=20$

$$K_{\text{СТ}} = \frac{1157 \cdot 20}{305} = 75$$

3.6.4 Число мест для клиентов и персонала

Число мест для клиентов и персонала:

$$K_{\text{кл}} = \frac{7 \cdot X_{\text{рп}}}{10} \quad (3.19)$$

$$K_{\text{кл}} = \frac{7 \cdot 15}{10} = 11$$

3.7 Расчет производственных площадей помещений

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

1. производственные (зоны постовых работ и производственные участки);
2. складские;
3. технические помещения (компрессорные, вентиляционная камера, трансформаторная, электрощитовая и др.);
4. административно бытовые (офисные, столовые, сан. узлы и др.);
5. помещения для обслуживания клиентов (клиентская, буфет и т.д.);
6. помещения для продажи автомобилей.

3.7.1 Площадь зоны ТО и ТР

Площадь зоны ТО и ТР:

$$F_{\text{ТО-ТР}} = f_{\text{А}} \cdot X_{\text{рп}} \cdot k_{\text{л}} \quad (3.20)$$

где $f_{\text{А}}$ – площадь автомобиля, $f_{\text{А}} = \text{длина} \cdot \text{ширина} = 4,7 \cdot 1,8 = 8,5 \text{ м}^2$;

$k_{\text{л}}$ – коэффициент плотности расстановки постов, $k_{\text{л}} = 6-7$.

$$F_{\text{ТО-ТР}} = 8,5 \cdot 15 \cdot 6 = 765 \text{ м}^2$$

3.7.2 Площадь зоны участковых работ

Площадь зоны участковых работ формула (3.21):

$$F_{уч} = f_1 + f_2 \cdot (P_T - 1) \quad (3.21)$$

Таблица 3.6 – Расчетная площадь зон участковых работ

Виды участков	f_1	f_2	P_T	$F_{уч}$
Электротехнические	15	9	0,26	17,76
По приборам системы питания	14	8	0,40	13,2
Аккумуляторные	21	15	0,48	18,72
Шиномонтажные	18	15	0,92	2,64
Ремонт узлов, систем и агрегатов	22	14	1,32	11,52
Кузовные и арматурные	30	18	0,66	16,32
Обойные	18	5	0,13	20,01
Слесарно-механические	18	12	2,11	33,3
Итого				133,5

3.7.3 Площади производственных складов

Площади производственных складов:

$$F_{скл} = \frac{f_{уд} \cdot N_{сто}}{1000} \quad (3.22)$$

Таблица 3.7 – Расчет производственных площадей складских помещений

Наименование склада	$f_{уд}$	$F_{скл}$
Запасных частей	32	37
Агрегаты и узлы	12	14
Эксплуатационные материалы	6	7
Шины	8	9

Окончание таблицы 3.7

Наименование склада	$f_{уд}$	$F_{скл}$
Лакокрасочные материалы и химикаты	4	5
Смазочные материалы	6	7
Кислород и углекислый газ	4	5
Итого		83

3.7.4 Площадь кладовой автопринадлежностей

Площадь кладовой автопринадлежностей:

$$F_{клад} = 1,6 \cdot X_{РП} \quad (3.23)$$

$$F_{клад} = 1,6 \cdot 15 = 24 \text{ м}^2$$

3.7.5 Площадь кладовой мелких запасных частей

Площадь для хранения мелких запасных частей и автопринадлежностей, продаваемых владельцам автомобилей, принимается в размере 10% от площади склада запасных частей.

Площадь кладовой мелких запасных частей:

$$F_{кл.з/ч} = 0,1 \cdot F_{скл.з/ч} \quad (3.24)$$

$$F_{кл.з/ч} = 0,1 \cdot 37 = 3,7 \text{ м}^2$$

3.7.6 Площадь вентиляционных камер

Площадь вентиляционных камер:

$$F_{\text{ВК}} = (0,1-0,14) \cdot \sum(F_{\text{ТОР}} + F_{\text{СКЛ}}) \quad (3.25)$$

$$F_{\text{ВК}} = 0,1 \cdot (765 + 83) = 85 \text{ м}^2$$

3.8 Площадь служебно-бытовых помещений

Площадь служебно-бытовых помещений:

$$F_{\text{С-Б}} = F_{\text{ОБЩ}} + F_{\text{СЛ}} + F_{\text{БЫТ}} \quad (3.26)$$

3.8.1 Площадь общественных помещений

Площадь общественных помещений:

$$F_{\text{ОБЩ}} = f_{\text{УД1}} \cdot P_{\text{СТО}} \quad (3.27)$$

где $f_{\text{УД1}}$ – удельный коэффициент для общественных помещений,

$$f_{\text{УД1}} = 0,9 - 1,2;$$

Общее число рабочих СТОА, определяется по формуле (3.28).

$$P_{\text{СТО}} = P_{\text{ТО-Р}} + P_{\text{ВСП}} + P_{\text{ИТР}} + P_{\text{СЛ.ПЕР}} + P_{\text{МОП}} \quad (3.28)$$

$$P_{\text{ИТР}} = (20 - 25\%) \cdot P_{\text{Ш}} \quad (3.29)$$

$$P_{\text{ИТР}} = 0,2 \cdot 49 = 9,8$$

$$P_{\text{СЛ.ПЕР}} = (1 - 4\%) \cdot P_{\text{Ш}} \quad (3.30)$$

$$P_{\text{СЛ.ПЕР}} = 0,01 \cdot 49 = 0,49$$

$$P_{\text{МОП}} = (2 - \%) \cdot P_{\text{III}} \quad \text{я} \quad (3.31)$$

$$P_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot 49 = 0,98$$

$$P_{\text{СТО}} = 49 + 19,1 + 9,8 + 0,49 + 0,98 = 80$$

$$F_{\text{ОБЩ}} = 1,2 \cdot 80 = 96 \text{ м}^2$$

3.8.2 Площадь служебных помещений

Площадь служебных помещений:

$$F_{\text{СЛ}} = f_{\text{УД2}} \cdot P_{\text{СТО}} \quad (3.32)$$

где $f_{\text{УД2}}$ - удельный коэффициент для служебных помещений, $f_{\text{УД2}} = 6-8$.

$$F_{\text{СЛ}} = 8 \cdot 80 = 640 \text{ м}^2$$

3.8.3 Площадь бытовых помещений

Площадь бытовых помещений:

$$F_{\text{БЫТ}} = f_{\text{УД3}} \cdot P_{\text{СТО}} \quad (3.33)$$

где $f_{\text{УД3}}$ - удельный коэффициент для бытовых помещений, $f_{\text{УД3}} = 2-4$.

$$F_{\text{БЫТ}} = 4 \cdot 80 = 320 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{С-Б}} = 80 + 640 + 320 = 1040 \text{ м}^2$$

3.8.4 Площадь стоянки автомобилей

Площадь стоянки автомобилей:

$$F_{СТ} = f_A \cdot (K_{ОЖ} + K_{ХР} + K_{СТ} + K_{КЛ}) \quad (3.34)$$

$$F_{СТ} = 8,5 \cdot (6 + 3,8 + 75 + 11) = 814,3 \text{ м}^2$$

3.8.5 Площадь генерального плана

Генеральный план предприятия – это план, отведенного под застройку земельного участка территории, ориентированный в отношении проезда общего пользования и соседних зданий с указанием на нем зданий и сооружений по их габаритному очертанию площадок для безгаражного хранения подвижного состава, основных и вспомогательных проездов и путей движения подвижного состава по территории.

Площадь генерального плана:

$$F_{ГП} = \frac{F_{ЗПСЗ} + F_{З.АБ} + F_{ОП}}{K_3} \quad (3.35)$$

Площадь застройки – производственных зданий:

$$F_{ЗПСЗ} = \sum (F_{ТО-Р} + F_{УЧ} + F_{СКЛ} + F_{КЛАД} + F_{КЛЗ/Ч} + F_{ВК}) = (765 + 133,5 + 83 + 24 + 3,7 + 85) = 1094,2 \text{ м}^2$$

Площадь застройки административно – бытовых зданий:

$$F_{З.АБ} = F_{С-Б} + F_{КЛ} \quad (3.36)$$

Площадь клиентской:

$$F_{\text{КЛ}} = 7 \cdot X_{\text{РП}} = 7,15 = 1105 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{З.АБ}} = 1040 + 1105 = 1145 \text{ м}^2$$

Площадь открытых площадок для хранения подвижного состава:

$$F_{\text{ОП}} = F_{\text{СТ}} = 814,3 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{ГП}} = \frac{1094,2 + 1145 + 814,3}{0,3} = 10178 \text{ м}^2$$

4. Методика оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования на основе квалиметрии

Технологическое (гаражное) оборудование является важной составляющей производственно-технической базы автотранспортных и автосервисных предприятий. Технический уровень применяемого оборудования влияет на все основные показатели и аспекты деятельности предприятия: производительность, качество и себестоимость технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) автомобилей, условия труда персонала и его безопасность, ресурсосбережение, защиту окружающей среды и безопасность транспортных средств, а следовательно, и эффективность работы предприятия в целом.

Необходимо подчеркнуть, что оценка уровня качества, эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования сегодня востребована не только при выборе оборудования для конкретного предприятия. Эта проблема актуальна и для решения других задач в автотранспортной отрасли: для обоснования модернизации существующего оборудования, для выбора направления разработки новых перспективных образцов оборудования, для оценки эффективности конструкторско-технологических решений по образцам оборудования.

4.1 Общий подход: анализ эффективности технологического оборудования на основе имитационного моделирования

Очевидно, что оценка эффективности и конкурентоспособности образцов технологического оборудования должна проводиться на основе анализа показателей их функционирования, полученных в идентичных условиях эксплуатации. Учитывая, что организация такого натурного эксперимента для полусотни образцов оборудования одного и того же назначения могла бы занять большое количество времени и материальных ресурсов, автором

предлагается решать эту задачу с использованием элементов имитационного моделирования. Для этого необходимо создать виртуальный пост (участок, зону) ТОиР автомобилей и, имитируя на нем выполнение конкретного технологического процесса с некоторой производственной программой, определять показатели эффективности поста с использованием тех или иных образцов оборудования.

Согласно квалиметрическому подходу показателем качества технологического оборудования (технического уровня, конкурентоспособности и эффективности) будет комплексный коэффициент качества, который определяется как сумма произведений оценок показателей свойств на коэффициенты весомости этих свойств. Для оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования осуществляется выбор и иерархическая классификация показателей технологического оборудования, расчет и нормирование оценок показателей свойств, определение весовых коэффициентов, расчет комплексного показателя качества и ранжирование по нему образцов оборудования.

Для получения информации по комплексному показателю K_{kj} необходимо ориентироваться на какой-то показатель эффективности, например на прибыль, полученную от использования технологического оборудования за весь установленный срок службы, а также иметь информацию по условиям эксплуатации (загрузка оборудования, обслуживаемые автомобили и др.).

Прибыль от реализации технологического процесса ТО и Р автомобилей с применением рассматриваемого технологического оборудования будут формировать все свойства этого технологического оборудования.

В качестве примера оценки эффективности и конкурентоспособности технологического оборудования рассмотрим кран-балку для автомобилей, эксплуатируемые на посту ТО и Р. Исходный массив представлен в таблице 1.

4.2 Обоснование исходных данных и условий для расчета эффективности подъемников

Обоснование исходных данных в общем случае необходимо начинать с выбора и иерархической классификации показателей подъемников. Так, для них основными простыми и измеряемыми свойствами, влияющими на эффективность использования и отражаемыми в технической документации производителей, являются: грузоподъемность, т; ширина пролета, мм; Макс. горизонтальное перемещение, мм; Высота подъема, м; цена, руб.

В качестве примера расчетов рассмотрим технологический процесс мойки верха автомобиля, включающий в себя следующие операции: постановка автомобиля на пост, мойка ковриков автомобиля, обработка кузова автомобиля струей воды под высоким давлением, обработка подкрыльных пространств и колес струей воды под высоким давлением, протирка автомобиля, съезд автомобиля с поста.

Таблица 4.1 – исходный массив

Параметр	УПМ-1-3-4	УПМ-1-3-4	УПМ-1-3-5	УПМ-1-3-6	УПМ-2-3-3	УПМ-2-3-4	УПМ-2-3-5	УПМ-2-3-6
Ширина пролета, мм	3000	4000	5000	6000	3000	4000	5000	6000
Макс. горизонтальное перемещение	2380	3380	4380	5380	2620	3620	4460	5460
Длина крана, мм	3180	4180	5180	6180	3220	4220	5500	6500
Грузоподъемность, т	1	1	1	1	2	2	2	2
Высота подъема, м	1,5	1,5	1,5	1,5	3	3	3	3
Масса крана, кг	300	320	375	450	427	493	555	592
Цена, руб	75000	80000	83000	89500	90000	96500	106000	118000

В расчете рассмотрим полную загрузку поста. Для определения сменно-суточной программы поста необходимо задаться временем для выполнения технологического процесса монтажа/демонтажа агрегата в сборе.

- заезд автомобиля на пост – 2 мин;
- установка креплений кран-балки – 10 мин;
- монтаж/демонтаж ДВС -26/30 мин;
- снятие креплений кран-балки – 8 мин.
- съезд автомобиля на пост – 2 мин;

Из этого следует, что 1 рабочий за свою смену сможет обслужить 6 автомобилей.

При вышерассмотренных условиях будем рассчитывать прибыль за весь нормативный срок эксплуатации (7лет) для каждой модели УПМ, затем подставлять ее в правую часть уравнений системы и решать систему для нахождения весовых коэффициентов свойств УПМ. Далее будем находить комплексный показатель качества для каждого УПМ с учетом весовых коэффициентов, строить зависимость прибыли от коэффициента качества, ранжировать УПМ и по полученному ранжированному ряду оценивать, какая модель наиболее эффективна и конкурентоспособна, какие свойства оказывают наибольшее влияние на эффективность в конкретных условиях эксплуатации.

4.3 Экономическая модель оценки эффективности использования УПМ-1-3-4

При оценке эффективности и конкурентоспособности УПМ будем ориентироваться на съем чистой продукции, т. е. на прибыль от реализации технологических процессов на посту с применением рассматриваемого гаражного оборудования.

Итак, прибыль (руб.) от использования УПМ составит:

$$П(j) = Д(j) - З(j), \quad (4.1)$$

где: $П(j)$ - прибыль от эксплуатации j-го образца УПМ;

$D(j)$ - доходы от эксплуатации j -го УПМ (от реализации на посту технологических процессов ТОиР автомобилей с применением рассматриваемого УПМ);

$З(j)$ - затраты, связанные с эксплуатацией j -го УПМ (с реализацией технологических процессов ТОиР автомобилей с применением рассматриваемого УПМ).

Доходы (руб.) от использования УПМ в общем случае могут быть определены следующим образом:

$$D(j) = T(j)_{обсл.год} \cdot C_{чел.-ч} \quad (4.2)$$

где: $T(j)_{обсл.год}$ – годовая трудоемкость обслуживания автомобилей с использованием j -го УПМ;

$C_{чел.-ч}$ – стоимость нормо-часа.

Общие затраты, связанные с эксплуатацией УПМ, определяют по формуле:

$$З(j) = З(j)_{покуп} + З(j)_{пл} + З(j)_{ФОТ} + З(j)_{общ} + З(j)_{аморт} + З(j)_{ТОиР} \quad (4.3)$$

где: $З(j)_{покуп}$ – затраты, связанные с покупкой j -го УПМ (цена производителя + доставка + монтаж);

$З(j)_{пл}$ – затраты, связанные со строительством производственного помещения поста или его арендой для j -го УПМ;

$З(j)_{ФОТ}$ – затраты, связанные с отчислениями на заработную плату персонала при работе поста, оборудованного j -го УПМ;

$З(j)_{общ}$ – общехозяйственные затраты (на освещение, воду, повышение квалификации персонала поста, оснащенного j -го УПМ);

$З(j)_{аморт}$ – амортизационные отчисления (15 % от стоимости оборудования) j -го УПМ;

$З(j)_{ТОиР}$ – отчисления на ТОиР оборудования (4 % от стоимости оборудования) j -го УПМ.

4.4 Пример расчета эффективности поста, оснащенного УПМ -1-3-4

4.4.1 Расчет трудоемкости работ

Трудоемкость (чел.-ч) технологического процесса замены масла будет складываться из следующих составляющих:

$$T(j)_{ТП} = n(k) \cdot [T(k) + t_{ном}] \quad (4.4)$$

где: $n(k)$ – количество автомобилей обслуживаемых за час на посту;

$T(k)$ – трудоемкость уборочно-моечных работ;

$t_{ном}$ – продолжительность постановки автомобиля на пост и съезд с поста.

Суточная программа (чел.-ч) по замене масла с применением УПМ-1-3-4

$$T(j)_{ТП} = 10 \cdot 1,3 = 7,8 \text{ чел.-ч.}$$

Годовая трудоемкость работ поста, (чел.-ч/год)

$$T(j)_{год} = T(j)_{ТП} \cdot D_{p,z} \quad (4.5)$$

где: $D_{p,z}$ – количество рабочих дней в году;

$$D_{p,z} = 365 - 104 - 12 = 249 \text{ дней (104 – выходные, 10- праздники).}$$

$$T(j)_{год} = 7,8 \cdot 249 = 1942,2 \text{ чел. – ч/год.}$$

4.4.2 Расчет нормативной численности рабочих

Нормативный фонд рабочего времени поста определяется с учетом следующих составляющих:

- Календарные дни в году – 365

- Выходные дни – 104
- Праздничные дни – 12
- Основной отпуск – 28
- Дополнительный отпуск – 0
- Больничные – 2

Итого: $365-104-12-28-2=219$ дней.

Нормированная продолжительность смены – 8ч. тогда номинальный фонд рабочего времени составляет:

$$H_{\text{ФРВ}}=219 \cdot 8=1752 \text{ ч.}$$

С учетом сокращения времени на 1 ч. в предпраздничные дни (всего на 7 ч. в год) полезный фонд рабочего времени (ПФРВ) составит 1745 ч.

Численность рабочих на посту:

$$N_p = T(j)_{\text{год}} / \text{ПФРВ} \quad (4.6)$$

$$N_p = 1942,2 / 1752 = 1,108 \text{ чел.}$$

4.4.3 Расчет капиталовложений

Основные капиталовложения будут связаны с приобретением площадей для организации работы поста по замене масла с использованием подъемника. Остальные капиталовложения в рассматриваемом примере из-за их малости не учитываем.

Площадь поста То и Р принимается 60 м^2

При известной стоимости одного квадратного метра производственного помещения можно найти затраты, связанные со строительством (или арендой) производственного помещения поста:

$$З(j)_{ПЛ} = Ц_{м.кв} \cdot S(j, k)_{поста} \quad (4.7)$$

где: $Ц_{м.кв}$ – стоимость одного метра квадратного производственного помещения, в расчетах принимаем $Ц_{м.кв} = 12000$ руб./м²;

$S(j, k)_{поста}$ – площадь производственного помещения в зависимости от оборудования, м².

$$З(j)_{ПЛ} = 12000 \cdot 60 = 720\,000 \text{ руб.}$$

Таблица 4.4 – Капиталовложения поста

Статьи капиталовложений	Сумма, руб.
Строительства поста (покупка площадей)	720 000
Стоимость УПМ	75 000
Итого	795 000

4.4.4 Расчет фонда оплаты труда

Фонд оплаты труда рассчитывается на основе «Отраслевого тарифного соглашения». Базовый размер оплаты труда 2018 года составляет 9544 руб. тарифный коэффициент рабочего составляет – 1.9; районный коэффициент и коэффициент непрерывный стаж работы в данном месте – 1.5. Нормативная численность на посту – 0,9577

$$\Phi OT_{год} = 9544 \cdot 1.9 \cdot 1.5 \cdot 1,108 \cdot 12 = 361\,839,8 \text{ руб.}$$

Средняя зарплата одного рабочего

$$ЗП_{ср} = \frac{\Phi OT_{год}}{N_p \cdot 12} = \frac{361\,839,8}{1,108 \cdot 12} = 27200,4 \text{ руб.}$$

Начисления на ФОТ ($H_{\Phi OT}$) – 27.1 %, в том числе:

- Отчисления на обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 1.1%;
- Отчисления в Пенсионный фонд и Фонд медицинского страхования при общей системе налогообложения – 26%.

$$H_{\Phi OT} = \Phi OT \cdot H_{отч} = 361\,839,8 \cdot 0,271 = 98\,058,6 \text{ руб.}$$

4.4.5 Расчет общехозяйственных расходов

Расходы по охране труда и технике безопасности принимаются по нормативу на одного работающего в год – 200 руб./чел. Тогда для поста замены масла:

$$P_1 = 200N_p = 200 \cdot 1,108 = 221,71 \text{ руб./чел}$$

Расходы на отопление принимаются по нормативу на одного работающего в год — 200 руб./чел., тогда

$$P_2 = 200N_p = 200 \cdot 1,108 = 221,71 \text{ руб./чел}$$

Расходы на освещение определяются по формуле

$$P_{осв} = S_{поста} \cdot Q_{осв} \cdot T_{см} \cdot D_{p,г} \cdot Ц / 1000 \quad (4.8)$$

где: $S_{поста}$ – площадь поста;

$Q_{осв}$ – расход осветительной электроэнергии (норматив для производственных помещений в основное время – 13 Вт/м² и в межсменное время – 7 Вт/м²);

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$Ц$ – стоимость осветительной электроэнергии (3,74 руб./(кВт·ч))

Тогда расходы на освещение в год составят:

$$P_{осв.осн} = 60 \cdot 13 \cdot 8 \cdot 249 \cdot 3,74 = 5391,54 \text{ руб.}$$

Расходы на воду определяют по питьевой и сточной воде. Норматив расхода питьевой воды $Q_{вод}=15$ л/день на одного рабочего. Тогда расходы на питьевую воду в год составят

$$P_{в.п} = (Q_{вод} + Q_{УПМ}) \cdot N_p \cdot D_{p.г} \cdot C_{в.п} \quad (4.9)$$

где: $C_{в.п}=8,288$ руб./м³ – цена воды без НДС.

$$P_{в.п} = 15 \cdot 1,108 \cdot 249 \cdot 8.288 = 34,05 \text{ руб}$$

Цена сточной воды составляет 5,627 руб./м³ без НДС. Тогда расходы на сточную воду для поста замены масла составят

$$P_{в.с} = 15 \cdot 0,66 \cdot 249 \cdot 5,627 = 23,11 \text{руб.}$$

Общие расходы на воду в год составят

$$P_4 = 34,05 + 23,11 = 57,16 \text{руб./год.}$$

Расходы на противопожарные мероприятия принимаются по нормативу на одного работающего в год - 200 руб. /чел. Тогда для поста

$$P_5 = 200N_p = 200 \cdot 1,108 = 221,71 \text{руб./чел}$$

Расходы на подготовку и повышение квалификации составляют 2.5% от фонда оплаты труда

$$P_6 = 361\,839,8 \cdot 0,025 = 9045,99 \text{ руб.}$$

Отчисления на содержание и ремонт оборудования составляют 4 % от стоимости оборудования в год:

$$P_7 = 83000 \cdot 0.04 = 3320 \text{руб.}$$

Отчисления на амортизацию оборудования составляют 15 % от стоимости оборудования:

$$A_{об} = 75000 \cdot 0,15 = 12450 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию здания составляют 2,8 % от стоимости здания:

$$A_{зд} = 795\,000 \cdot 0,028 = 22484 \text{ руб.}$$

Итого общехозяйственные расходы составляют

$$P_{общ} = P_1 + P_2 + P_4 + P_5 + P_6,$$

$$P_{общ} = 221,71 + 221,71 + 57,16 + 221,71 + 9045,99 = 9768,3 \text{руб.}$$

Таблица 4.5–Калькуляция себестоимости поста

Статьи затрат	Затраты, руб.
ФОТ	361 839,8
Отчисления на социальные нужды	98 058,6
Ремонтный фонд УПМ	3320

Окончание таблицы 4.5

Статьи затрат	Затраты, руб.
Амортизационные отчисления:	
на здание	22484
на оборудование	12450
Осветительная электроэнергия	5391,54
Общехозяйственные расходы	9768,3
ИТОГО (эксплуатационные затраты за год)	513312,3

4.4.6 Расчет чистой прибыли

Приведенные затраты поста определяем по известной формуле

$$Z_{np} = Z + E_n \cdot KB \quad 4.10$$

где: Z – годовые эксплуатационные затраты, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности (с учетом ставки рефинансирования, установленной Центробанком РФ, коэффициента инфляции по годам и показателя степени риска принимаем $E_n=0,33$);

KB – капитальные вложения, руб.

$$Z_{np} = 399809,52 \cdot 0,33 + 795000 = 964\,287,6 \text{руб./год}$$

Годовой доход от использования УПМ:

$$D(j) = T(j)_{год} \cdot n_k \cdot c \quad (4.11)$$

где: $T(j)_{год}$ – годовая трудоемкость поста;

c – стоимость монтажа/демонтажа агрегата в сборе.; $c = 7000$ руб. n_k – количество автомобилей

$$D(j) = 1942,2 \cdot 6 \cdot 7000 = 81\,572\,400 \text{ руб.}$$

Общая прибыль поста

$$P_{общ} = D(j) - Z_{пр} \quad (4.12)$$

$$P_{общ} = 81\,572\,400 - 964\,287,6 = 80\,608\,112,4 \text{ руб.}$$

Чистая прибыль поста определяется уменьшением общей прибыли на 20 процентов :

$$P_{ч.год} = P_{общ} - 0.2P_{общ} \quad (4.13)$$

$$P_{ч.год} = 80\,600\,112,4 \cdot 0.8 = 64\,486\,490 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы рассчитали чистую годовую прибыль от эксплуатации УПМ. За нормативный срок эксплуатации подъемника(3 года)чистую прибыль примем равной64 486 490руб.

Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей.

4.5 Расчет коэффициентов весомости свойств и комплексного показателя качества УПМ при полной загрузке

Для расчета весовых коэффициентов и комплексного показателя качества проводим подготовительные операции. Производим нормирование оценок показателей свойств каждого кран-балки (по исходным данным таблица 4.1) по форме уравнения (4.14).

Предварительно, исходя из диапазонов изменения параметров, назначаем значения $q_i^{бр}$ и $q_i^{эм}$ (браковочное и эталонное значения показателей i -х свойств кран-балки) и сводим их в таблица 4.6.

$$K_{ij} = \frac{Q_{ij} - q_i^{\text{бр}}}{q_i^{\text{эм}} - q_i^{\text{бр}}} \quad (4.14)$$

где: K_{ij} – относительный показатель i – го свойства j – го варианта объекта;

$q_i^{\text{эм}}$ и $q_i^{\text{бр}}$ – соответственно браковочное и эталонное значение i – го показателя.

Таблица 4.6 – Браковочное и эталонное значение показателей

Параметр	Ширина пролета, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Длина крана, мм	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Масса крана, кг	Цена, руб
$q_i^{\text{бр}}$	2500	2080	3100	0,7	0,9	642	123000
$q_i^{\text{эт}}$	6500	5760	6580	2,3	3,6	250	70000

Нормированные значения показателей свойств подъемников заносим в столбцы 2-7 таблица 4.7.

Найденную прибыль (64 486 490 руб.) за весь нормативный срок эксплуатации УПМ-3 заносим в столбец 8 таблицы 4.7. Аналогично рассчитываем прибыль для других моделей и построчно сводим их в тот же столбец.

Таким образом, получаем исходный массив для вычисления весовых коэффициентов свойств кран-балки — таблица 1.7.

Для нахождения весовых коэффициентов свойств расчетную прибыль (столбец 8 таблица 4.7) будем подставлять в правую часть уравнений системы (3.8) [1]. В левую часть уравнений построчно подставляем нормированные значения оценок показателей свойств из столбцов 2-7 таблицы 4.7.

Решаем систему (3.8), в которой количество уравнений равно количеству исследуемых моделей, т. е. числу строк таблица 4.7.

Таблица 4.7 – Результаты расчета системы 3.8

Параметр	Ширина пролета, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Длина крана, мм	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Масса крана, кг	Чистая прибыль тыс. руб.
УПМ-1-3-4	0,125	0,082	0,023	0,188	0,222	0,872	64,486
УПМ-1-3-4	0,375	0,353	0,310	0,188	0,222	0,821	64,482
УПМ-1-3-5	0,625	0,625	0,598	0,188	0,222	0,681	64,480
УПМ-1-3-6	0,875	0,897	0,885	0,188	0,222	0,490	64,475
УПМ-2-3-3	0,125	0,147	0,034	0,813	0,778	0,548	64,474
УПМ-2-3-4	0,375	0,418	0,322	0,813	0,778	0,380	64,469
УПМ-2-3-5	0,625	0,647	0,690	0,813	0,778	0,222	64,461
УПМ-2-3-6	0,875	0,918	0,977	0,813	0,778	0,128	64,452

Для решения системы используем стандартные статистические функции приложения Excel, а именно функцию «ЛИНЕЙН». Результаты решения системы уравнений по данным таблицы 4.7 представлены в таблице 4.8.

Таким образом, нами получено уравнение, связывающее свойства оборудования (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 и т.д.) с прибылью (Y) от его использования при выполнении технологического процесса замены масла в двигателе при полной загрузке поста:

Таблица 4.8 – Результаты решения системы уравнений

Статистики	Свойства УПМ						Свободный член
	Масса крана, кг	Высота подъема, м	Грузоподъемность, т	Длина крана, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Ширина пролета, мм	
Корни уравнений G_i	-0,006	0,0	-0,029	-0,059	0,043	0,0	64,497
Стандартные ошибки корней	0,030	0,0	0,018	0,027	0,028	0,0	0,032
конец таблицы Коэффициент детерминированности R^2	0,981	0,002 – стандартная ошибка функции Y					
F - статистика	38,758	3 – число степеней свободы					
Регрессионная сумма квадратов	0,001	0 – остаточная сумма квадратов					

Рассмотрим корреляцию параметров УПМ по отношению к прибыли поста за нормативный срок эксплуатации

Таблица 4.8.1 – корреляция между прибылью и параметрами УПМ

Параметр	Ширина пролета, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Длина крана, мм	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Масса крана, кг
Прибыль за нормативный срок службы	-0,588	-0,637	-0,655	-0,780	-0,780	-0,974

Произведем корреляцию параметров УПМ между собой

Таблица 4.8.2 – корреляция параметров

Параметр	Ширина пролета, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Длина крана, мм	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Масса крана, кг
Ширина пролета, мм	1					
Макс. горизонтальное перемещение	0,996	1				
Длина крана, мм	0,996	0,994	1			
Грузоподъемность, т	0	0,073	0,07	1		
Высота подъема, м	0	0,073	0,07	1	1	
Масса крана, кг	-0,602	-0,657	-0,661	-0,789	-0,789	1

Согласно произведенной корреляции целесообразно исключить параметр «масса крана».

Найденные корни уравнений есть весовые коэффициенты свойств гаражного оборудования. Исходя из принятых в квалиметрии представлений о том, что сумма весовых коэффициентов должна быть равна единице либо другой константе (100 %), представляется возможным пронормировать найденные значения, разделив каждое из них на сумму их модулей по формуле:

$$G_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n |G_i|} \quad (4.15)$$

Допустимость такого нормирования объясняется тем, что в рассматриваемом вопросе оценивания значимости свойств (определения весовых коэффициентов) важно знать соотношение свойств (их значимости) между собой, а с математической точки зрения соотношение различных показателей между собой не изменится в случае их умножения (или деления) на некоторую константу. В результате нормирования окончательно получаем значения весовых коэффициентов, представленные в таблице 1.9. Заметим, что в

соответствии с квалиметрическими требованиями здесь сумма весов (модулей) равна единице.

Таблица 4.9 – Коэффициенты весомости свойств

Свойства	Коэффициент весомости
Ширина пролета, мм	0,0
Макс. горизонтальное перемещение	0,314
Длина крана, мм	0,429
Грузоподъемность, т	0,211
Высота подъема, м	0,0
Масса крана, кг	0,046
итого	1,000

Получив весовые коэффициенты свойств УПМ, определим комплексный показатель качества K_k для каждого УПМ с учетом нормированных весовых коэффициентов по формуле:

$$0,0 \cdot X1(i) + 0,314 \cdot X2(i) - 0,429 \cdot X3(i) - 0,221 \cdot X4(i) + 0,000 \cdot X5(i) - 0,046 \cdot X6(i) = K_k(i) \quad (4.16)$$

Подставляя в расчетную формулу (1.21) нормированные значения показателей свойств УПМ, получим значение комплексного коэффициента качества для каждой модели УПМ.

Далее строим зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества (рисунок 1.2), из которой видно, какая модель УПМ наиболее эффективна и, соответственно, конкурентоспособна. Уравнение регрессии (зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества) и статистические параметры модели приведены на рисунке 1.2.

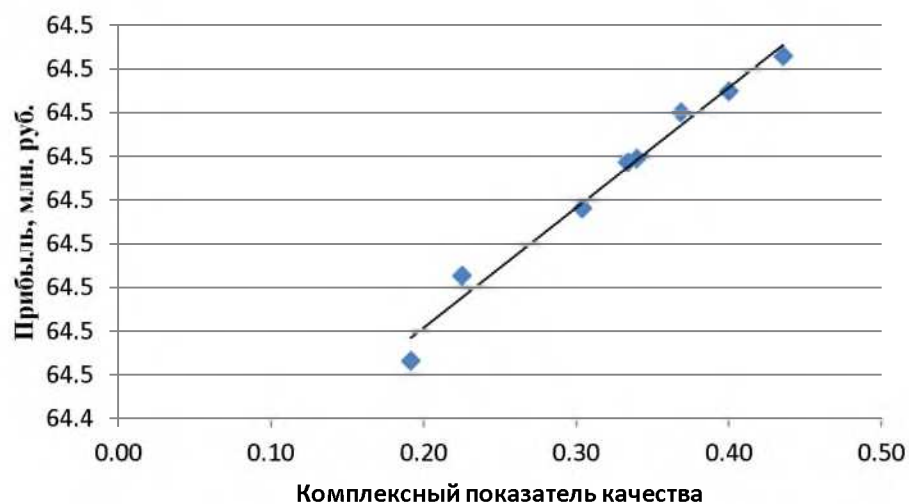


Рисунок 4.2 – Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества УПМ

Поскольку зависимость линейная, кран-балки удобно ранжировать по данному показателю. Ранжированный по комплексному коэффициенту качества массив УПМ приведен в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Ранжированный по комплексному коэффициенту качества

Параметр	Ширина пролета, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Длина крана, мм	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Масса крана, кг	Чистая прибыль, руб. тыс.	Комплексный показатель качества
УПМ-1-3-4	0,125	0,082	0,023	0,1875	0,222	0,872	64,48	0,435
УПМ-1-3-4	0,375	0,353	0,310	0,1875	0,222	0,821	64,48	0,400
УПМ-1-3-5	0,625	0,625	0,598	0,1875	0,222	0,681	64,480	0,368
УПМ-1-3-6	0,875	0,897	0,885	0,1875	0,222	0,489	64,47	0,339
УПМ-2-3-3	0,125	0,147	0,034	0,8125	0,778	0,548	64,47	0,334
УПМ-2-3-4	0,375	0,418	0,322	0,8125	0,778	0,380	64,46	0,303

Окончание таблицы 4.10

Параметр	Ширина пролета, мм	Макс. горизонтальное перемещение	Длина крана, мм	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Масса крана, кг	Чистая прибыль, руб. тыс.	Комплексный показатель качества
УПМ-2-3-5	0,625	0,647	0,690	0,8125	0,778	0,221	64,46	0,225
УПМ-2-3-6	0,875	0,918	0,977	0,8125	0,778	0,127	64,45	0,191

В данной работе произведен анализ эффективности и конкурентоспособности восьми видов кран-балок на основе имитационного моделирования. Произведен расчет трудоемкости работ на примере поста ТО и Р, расчет нормативной численности рабочих, расчет капиталовложений, расчет фонда оплаты труда, расчет затрат на технологическую электроэнергию, расчет чистой прибыли.

На основе полученных показателей весомости исследуемых параметров, составлено уравнение зависимости прибыли за нормативный срок эксплуатации от рассмотренных параметров кран-балок. Зависимость прибыли от комплексного коэффициента качества показал, что кран-балка УПМ-1-3-4, из рассмотренных образцов наиболее эффективна и, соответственно конкурентоспособен при проектировании поста коммерческой мойки легковых автомобилей.

Заключение

В данной работе были проведены расчеты в сфере маркетинга, проектировании СТО, а так же был сделан выбор оборудования.

После всех исследований и расчетов можно сделать выводы:

1. Годовой спрос на обслуживание автомобиля марки Toyota на 2017 год составил 23856 обращений. Прогноз спроса на перспективный период, который может быть, достигнут через 10 лет, составит 37794 обращений в год. На основе полученных данных и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО.

2. Произведен расчет требуемых площадей производственного корпуса, с подсчетом количества постов по ТО и Р, количество производственных рабочих.

3. Внедрен и разработан кран-балка оснащенная электрическим двигателем.

Применение разработанной кран-балки увеличит скорость проведения ТО и ТР , что сократит прости автомобилей Toyota при этом повысит безопасность проведения работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оценка конкурентоспособности технологического оборудования для технического обслуживания и ремонта автомобилей : учеб. пособие / И.М. Блянкинштейн. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2010. – 104 с.
2. ОНТП-01-91 РД 3100007938-0170-88. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.
3. Тарифное соглашение по автомобильному транспорту на 2007 2010 гг./Минтранс РФ. – М., 2007.
4. Гарокомлект. Оборудование для автосервиса [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.garo.ru/products/4CDCD8BAB7176D5444257A5A0042DD3F/>
5. Эквинет [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.equinet.ru/katalog/legkovoy_servis/diagnosticheskie_linii/stendy_p_roverki_amortizatorov/
6. Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91 / Росавтотранс. М.: Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания./ М. Транспорт 1993. – 271 с.
8. СТО 4.2 – 07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. / Красноярск: СФУ, 2014. – 60 с
9. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Метод. указания к выполнению курсового проекта для студентов укрупненной группы направления подготовки специалистов 190000 – “Транспортные

средства” (спец. 190601.65.00.01) / А.В. Камольцева. Красноярск: КГТУ: ИПЦ КГТУ, 2005. 46с.

10. Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. М.: Транспорт, 1969. – 192 с.

11. Основы маркетинга в сфере сервиса: метод. указания к курсовой работе/ сост : В.Н. Катаргин, И.С. Писарев. Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 52 с.

12. Волгин, В. В. Автодилер. Маркетинг техники :практ. пособие / В. В.Волгин. - 2-е изд. - М. : Дашков и К, 2007. - 871 с.

13. Хруцкий, В. Е. Современный маркетинг: настольная книга по исследованию рынка :учеб.пособие / В. Е. Хруцкий, И. В. Корнеева. -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 528 с.


14. Продажа автомобилей в Красноярском крае. URL:
<http://krasnoyarsk.drom.ru/Toyota/>

15. Официальный дилер Toyota - компания ООО «Тойота Центр Красноярск».URL: <http://toyota-krasnoyarsk.ru>

16. Ассоциация "Российские Автомобильные Дилеры" URL:
<http://www.asroad.org/stat/aeb/>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра "Транспорт"

УТВЕРЖДАЮ


Заведующий кафедрой
И.М. Блянкинштейн
подпись

« 16 » июня 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.03– эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов

Совершенствование сервисного обслуживания и ремонта автомобилей «Toyota»
в г. Красноярск

Руководитель



Канд. тех. наук, доцент Д.А. Морозов

Выпускник



К.Г. Карманов

Красноярск 2018